



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
ENGENHARIA DE AQUICULTURA

Silvano Grimm

SISTEMA INTEGRADO DE PEIXES E CAMARÕES EM VIVEIROS DE TERRA

Orientador: Prof. Dr. Edemar Roberto Andreatta
Aluno: Silvano Grimm

Florianópolis
2016

Silvano Grimm

SISTEMA INTEGRADO DE PEIXES E CAMARÕES EM VIVEIROS DE TERRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
curso de graduação em Engenharia de
Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito parcial para obtenção
do título de Engenheiro de Aquicultura

Orientador: Prof. Dr. Edemar Roberto Andreatta

Florianópolis
2016

Silvano Grimm

SISTEMA INTEGRADO DE PEIXES E CAMARÕES EM VIVEIROS DE TERRA

TCC submetido à banca examinadora como parte dos requisitos para a conclusão do curso de graduação em Engenharia de Aquicultura

Florianópolis 28 de Novembro 2016

Prof.^a Anita Rademaker Valença, Dr.^a
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Edemar Roberto Andreatta, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

André Braga, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Moisés Angel Poli Msc.
Universidade Federal de Santa Catarina

Eng. Tiago Manenti Martins
Comitê Gerenciamento Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas e Biguaçu

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer aos meus pais João e Darlene pela educação e carinho que me deram ao longo da vida. Agradeço ao meu irmão João Paulo que independente da situação esteve sempre ao meu lado.

A todos os professores do curso de Engenharia de Aquicultura em especial o meu orientador e amigo Prof. Edegar Roberto Andreatta.

Aos colegas que fiz durante o curso Filipi, Marina, Ana Carolina, Woody, Thiago e Tiago.

Agradecer aos técnicos administrativos pela organização e o bom funcionamento do curso.

Aos funcionários da YAKULT Jacó, Zé tutuca, Zé Amandio, Diego, Fabio e Rafael.

Agradeço especialmente aos membros da banca André, Moisés e Tiago pelo convite aceito.

Em especial os amigos que pude trabalhar e conviver na YAKULT; Moisés, Vitor, Lucas, André, Mauricio, Felipe Carlos. Equipe que se mostrou disposta a ajudar e discutir durante a execução do trabalho.

RESUMO

Objetivo deste trabalho foi desenvolver um protótipo e aplicar critérios de dimensionamento e de funcionamento do sistema integrado de peixes e camarões. Um viveiro contaria com os peixes e o outro camarão, viveiro de peixes receberia a instalação de uma bomba flutuante axial de 7,5 Hp para recirculação da água, a água dos camarões voltaria por uma tubulação de retorno na outra extremidade do viveiro. O viveiro de camarões teria um levante de 30 cm acima da cota do nível do viveiro de peixes garantido o retorno da água do viveiro por gravidade.

Palavras-Chaves: Protótipo, Camarões, Peixes, Sistemas de Produção.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	3
2. OBJETIVO	6
3. DESENVOLVIMENTO.....	6
3.1 ESPÉCIES CULTIVADAS.....	6
3.2 SISTEMA DE CULTIVO	6
3.3 VIVEIROS.....	7
3.4 PREPARAÇÃO DOS VIVEIROS.....	7
3.5 CULTIVO.....	8
3.6 DESPESCA	8
4. DESCRIÇÃO DO SISTEMA	8
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	12
6. REFERÊNCIAS	13

1. INTRODUÇÃO

A aquicultura, de modo geral, apresenta um enorme potencial para expandir-se e intensificar-se de forma sustentável e assim contribuir com esta crescente demanda por alimentos. A população humana está prevista a crescer nos próximos 30 anos antes de se consolidar em um mínimo de nove bilhões de pessoas (GODFRAY *et al.*, 2010).

Segundo dados da FAO (2016), a aquicultura é o segmento de produção de alimentos de origem animal de maior crescimento. Alcançou aproximadamente 101 milhões de toneladas em 2014, e um faturamento próximo a 166 bilhões de dólares.

Sendo a China o país que mais produziu, em torno 58 milhões de toneladas, o que representa mais de 60% da produção mundial e, rendendo a ela 74 bilhões de dólares.

O Brasil ocupa 14º lugar com uma produção de 562,5 (mil) toneladas. Atualmente o Chile é o maior produtor de aquicultura da América do Sul com 1.227.000 toneladas (FAO 2016). A carcinicultura marinha está entre os setores mais importantes da aquicultura no ano de 2014. Somente ela representou 3,93% da produção mundial com uma contribuição de 18 bilhões de dólares (FAO 2016).

O Brasil produziu no ano de 2015 aproximadamente 70 (mil) toneladas de camarões, sendo que a região Nordeste foi o maior produtor com 99,3% da produção, seguido pelo sul com 0,5%, Norte 0,09%, Sudeste 0,07% a região Centro-Oeste não teve produção (IBGE 2015).

Em Santa Catarina a carcinicultura veio como uma alternativa para geração de empregos e renda nas regiões costeiras particularmente no Complexo Lagunar Sul onde algumas cidades apresentavam sérios problemas sociais e econômicos (ROCKZANSKI *et al.*, 2000).

Conforme dados da EPAGRI (2016) a produção de camarões marinhos em 2015 (*Litopenaeus vannamei*) foi de 227,5 toneladas, comparado ao ano de 2014 teve um crescimento de 26% onde a produção foi 180,5 toneladas. São Francisco do Sul é o maior produtor do estado de Santa Catarina atualmente (Fig.1).

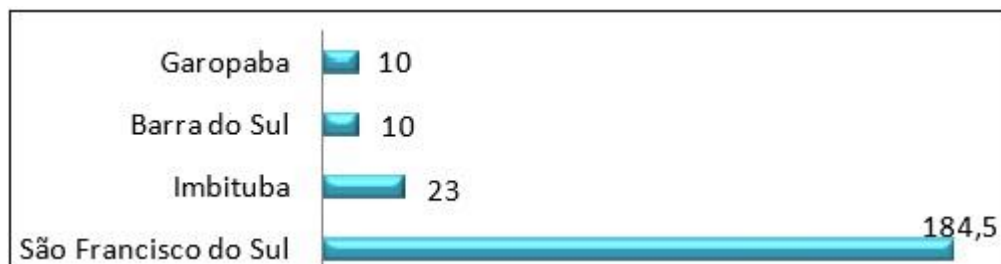


Figura 1. Produção catarinense de camarões em toneladas por municípios em 2015 (Fonte: EPAGRI 2016).

A espécie *Litopenaeus vannamei* teve um importante crescimento na carcinicultura mundial e nacional pelas suas características zootécnicas de alto crescimento, eficiente conversão alimentar, rusticidade, alta taxa de sobrevivência e pacote tecnológico desenvolvido, foram importantíssimas para a consolidação da mesma (OSTRENSKY, 2002).

“Os camarões são organismos, normalmente, bentônicos que se alimentam dos detritos e de organismos vivos tais como: polichaetos, anfípodos e algas que fazem parte da comunidade bentônica” (ANDREATTA, BELTRAME, 2004, p. 204).

No ano 1999 a UFSC iniciou os trabalhos de reestruturação da fazenda, com um projeto onde a unidade fosse transformada em Centro de Pesquisa e Treinamento para o Programa Estadual para o Desenvolvimento do Cultivo de Camarões.

As maiores perdas econômicas no setor aquícola, é o aparecimento de enfermidades nos cultivos (BUFORD *et al.*, 2003). Na carcinicultura nacional, duas enfermidades abalaram o setor produtivo nos últimos anos, foram o vírus da Mionecrose Infecciosa Muscular, disseminado nos cultivos da região Nordeste e o vírus da Mancha Branca, disseminado nos cultivos de Santa Catarina (SEIFFERT *et al.*, 2006).

No entanto, a partir de 2004 os criadores de camarões catarinenses passaram a enfrentar o problema do surgimento do (WSSV), doença que se dissemina com facilidade e ataca o sistema imunológico do camarão, dizimando criações, acumulando prejuízos econômicos, sociais e ambientais. Ressalva-se que a enfermidade não é uma zoonose (COSTA 2008).

Segundo dados da EPAGRI (2016), o impacto da enfermidade passou a ser verificado na produção do ano de 2005, quando a produção de 4.189 toneladas em

2004, passou para 2.762 toneladas em 2005, e uma produção de 500 toneladas para o ano de 2006 (Fig. 2).

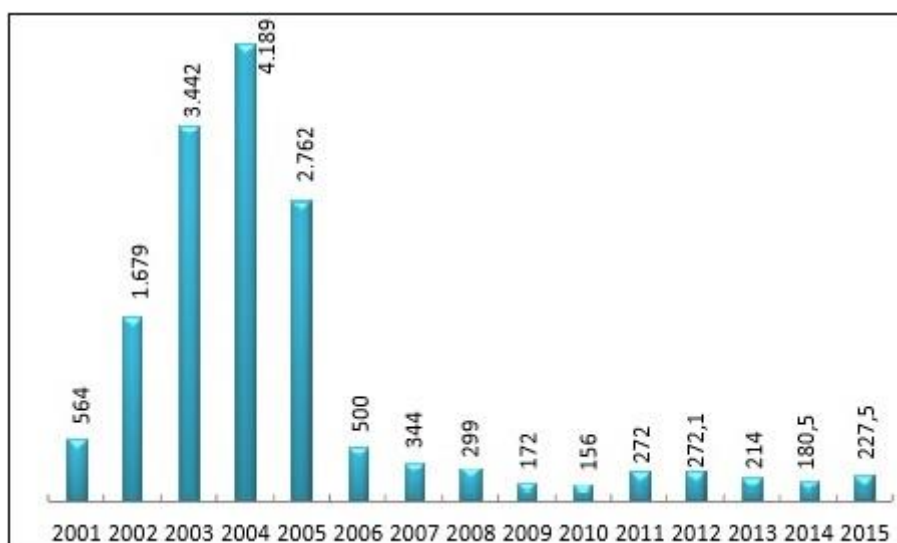


Figura 2. Dados da produção catarinense de camarões (Fonte: EPAGRI 2016).

Os resultados foram negativos para o setor produtivo, fazendo-o com que a indústria tivesse uma queda acima dos 80%, acumulando prejuízos superiores a R\$ 50 milhões (COSTA *et al*, 2007).

Com isso a atividade enfraqueceu no estado, com reflexos na redução de postos de trabalhos e na renda dos municípios produtores, situação que provocou uma crise financeira entre os produtores que tiveram sérios problemas para saldar compromissos com bancos e fornecedores, dificultando a retomada para atividade (COSTA 2008). Atualmente a região nordeste sofre com a presença da enfermidade, especialmente o estado do Ceará onde a doença vem causando perdas econômicas, com isso a produção nacional tende a diminuir nos próximos anos.

Sabendo da importância que a carcinicultura catarinense representa para o setor produtivo, a Fazenda Experimental YAKULT-UFSC estuda novos sistemas de produção. Santa Catarina em especial tem aproximadamente 80 fazendas que poderiam voltar a produzir, se soluções apropriadas para contornar o vírus da mancha branca forem apresentadas. Assim despertou o interesse de se estudar e aplicar metodologias a fim de enfrentar o vírus. Entre as alternativas, sistemas integrados de produção (peixe e camarão), podem ser apropriados para evitar a multiplicação viral e o aparecimento de mortalidades do camarão. Os peixes com características para

filtração de zooplankton podem realizar a redução do volume de zooplankton do viveiro de camarão, minimizando os vetores que contribuem para o aumento da carga viral e evitando sintomas como a mortalidade (MELO & FARIAS, 2007).

Porem estudos aplicados a novos sistemas de produção precisam ser desenvolvidos e testados, partindo do planejamento onde aspectos de engenharia precisam ser dimensionados. A Fazenda YAKULT esta trabalhando para contornar a enfermidade e, uma das ações é a experimentação de um sistema integrado de Peixes e Camarões, objeto deste trabalho.

2. OBJETIVO

Objetivo deste trabalho é desenvolver um protótipo e aplicar critérios de dimensionamento e de funcionamento do sistema integrado de peixes e camarões.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 ESPÉCIES CULTIVADAS

Será utilizada a espécie *Litopenaeus vannamei* ou camarão branco do pacífico que é nativo da região tropical do Oceano Pacifico que banha a Costa Leste da América Latina e América Central (BARNABÉ, 1996). Atualmente é a única espécie cultivada no Brasil e é amplamente utilizada nos principais países produtores, se constituindo na principal espécie cultivada no mundo.

A espécie de peixe utilizada será a Tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* (monosexo, revertido para macho com uso de testosterona).

3.2 SISTEMA DE CULTIVO

Na Fazenda YAKULT o principal sistema adotado é o sistema Semi-Intensivo Bifásico. Nesse sistema é utilizada uma taxa de estocagem final de 15 a 30 camarões por m². A base de alimentos naturais é garantida pela produção fotossintética das microalgas, especialmente as diatomáceas. Outros sistemas como o intensivo em viveiros de geomembrana e superintensivo com bioflocos estão sendo testados.

3.3 VIVEIROS

A Fazenda conta 17 viveiros de solo escavado e dois viveiros revestidos com geomembrana e uma estufa com tanque de 180m². Todos os viveiros possuem entradas de água independentes, comportas de drenagem e estão conectados ao canal de drenagem. A soma da área de todos os viveiros é de aproximadamente 230 mil m² (Fig. 3).



Figura 3. Fazenda Experimental YAKULT-UFSC (Fonte: Arquivo pessoal 2016).

3.4 PREPARAÇÃO DOS VIVEIROS

Os viveiros são drenados totalmente e expostos aos raios solares, possibilitando a secagem total da camada superficial do solo e, em seguida, é feita a limpeza e vedação das comportas de abastecimento de água dos viveiros e de drenagem. Na Fazenda é adotado como prática de manejo, a aplicação do calcário dolomítico numa proporção de 1000 a 1500 Kg/hectare e revolvimento da camada superficial do solo (gradagem mecânica), no intervalo dos ciclos. Em seguida, os viveiros serão abastecidos e fertilizados com Uréia (NH₄N₂O) e superfosfato triplo.

3.5 CULTIVO

A produção pode ser feita em sistema bifásico ou em povoamento direto. No sistema bifásico as pós-larvas (PL20) são estocadas em viveiros de terra ou viveiros de geomembrana para serem transferidas aos viveiros definitivos com peso entre 0,5 e 2,0 g. Para o povoamento direto as pós-larvas (PL20) é feita a estocagem nos viveiros definitivos a uma densidade entre 15 e 30 camarões por m².

Durante o cultivo, são monitorados os parâmetros de qualidade de água (Transparência, PH, Oxigênio dissolvido, Temperatura, Salinidade, Amônia, Nitrito e Alcalinidade), diariamente ou de acordo com a necessidade.

Além do alimento natural os camarões são alimentados com rações altamente tecnificadas para ajudarem no crescimento do camarão. O arraçoamento é realizado duas vezes ao dia e os volumes são controlados por sistema de bandeja.

3.6 DESPESCA

Após os 120 dias de cultivo nos viveiros de engorda, quando os camarões atingirem em média 10 a 12 gramas, inicia-se a despesca. A despesca acontece após a drenagem gradual do viveiro e a colocação de redes tipo “Bag-nets” na comporta de drenagem.

4. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

Serão dois viveiros contíguos, um com 18000m² que cultivará os peixes a uma densidade de 2 peixes m². O outro viveiro com 24000m² cultivará os camarões a uma densidade de 30 camarões por m² (Fig. 4). Á água utilizada para o cultivo é provida da lagoa da Cruz através de um canal de adução até chegar à captação da bomba. A casa de bomba dispõe de 3 bombas axiais de 25 CV cada, com capacidade de bombeamento de 900L/s.

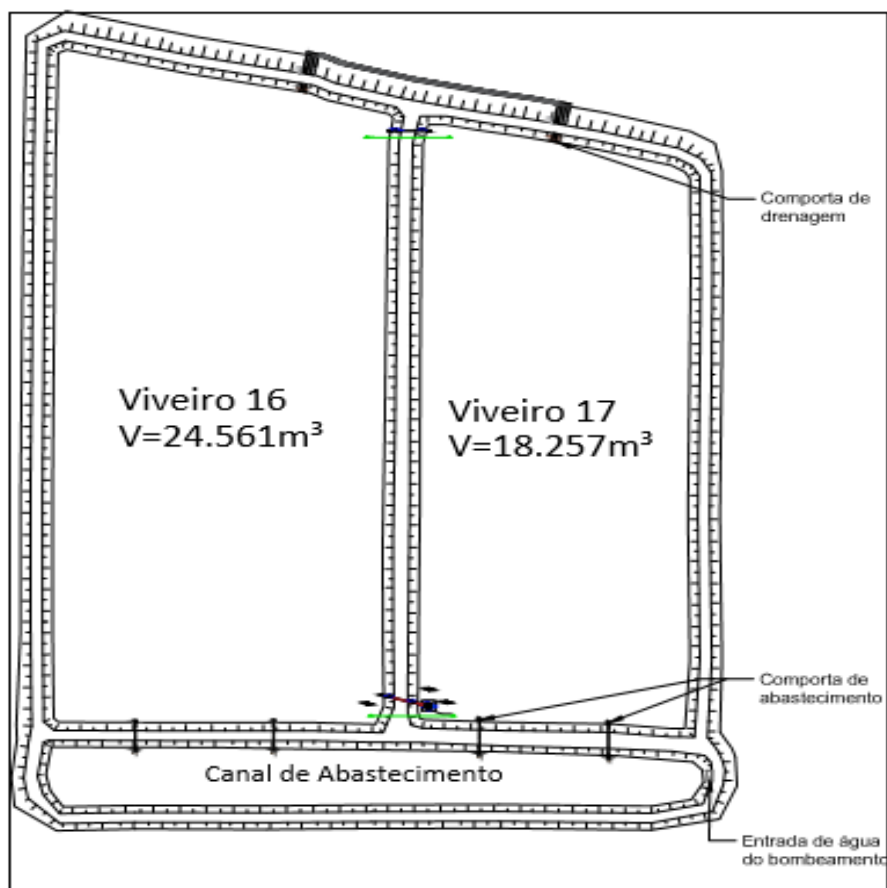


Figura 4. Vista superior dos viveiros.

A água do viveiro dos peixes será continuamente bombeada para o viveiro de camarões através de uma bomba axial de 7,5 HP e retornará por gravidade pela outra extremidade através de tubulação 300 mm (Fig. 5).

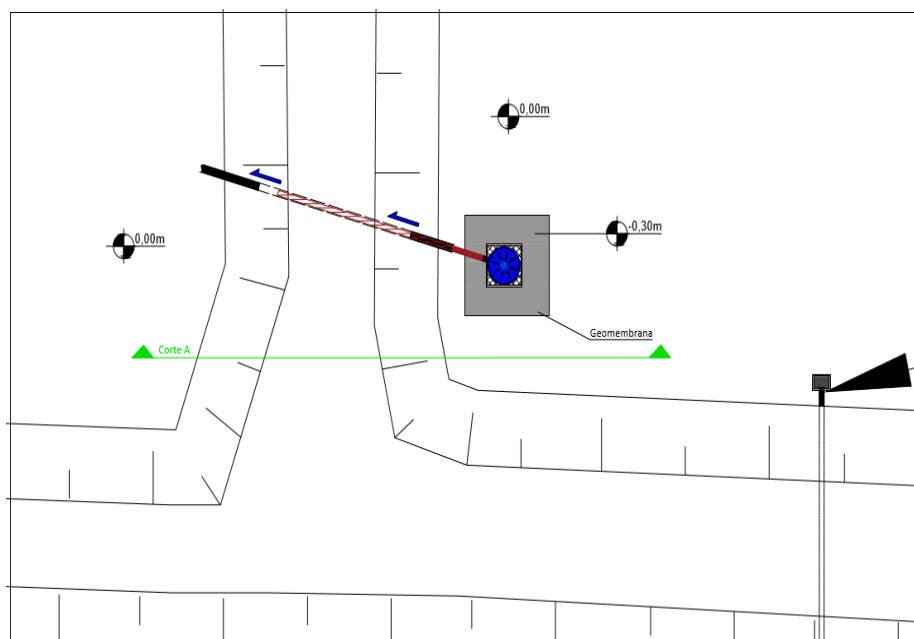


Figura 5. Vista superior da instalação da Bomba.

A bomba estará localizada em um dos cantos do viveiro de peixes. Junto ao talude que separa o viveiro de camarões (Fig. 6).

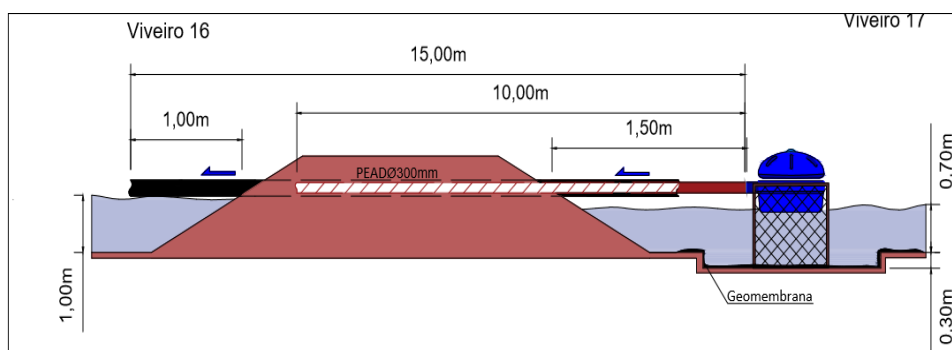


Figura 6. Corte A e vista das instalações da bomba e tubulação.

Trabalhará com levante máximo de 30 cm que será a diferença máxima do nível entre os dois viveiros. O viveiro de camarão terá o nível de água a uma cota de 30 cm acima do viveiro de peixes para garantir o retorno da água por gravidade (Fig. 7).

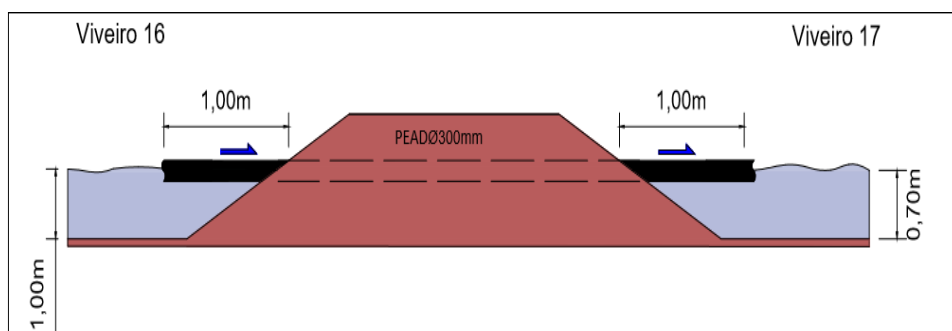


Figura 7. Corte B vista da tubulação de retorno.

Se a capacidade de vazão da bomba, conforme a curva de rendimento fornecida pelo fabricante é de 150 litros por segundo. Considerando que a bomba trabalhará de forma ininterrupta. Calculamos a taxa de recirculação do viveiro de camarão em 54% por dia e a taxa de recirculação do viveiro de peixes em 72% por dia.

Os ciclos de produção do camarão e do peixe serão independentes, o ciclo do peixe inicia antes e terá duração de oito meses. Neste período serão realizados dois ciclos de camarão com duração de 100 dias em média. Durante o desenvolvimento dos cultivos em que o sistema será testado serão monitorados os parâmetros físico-químicos da água e ainda serão realizados estudos sobre a população de organismos como os copepodes e as concentrações de fitoplankton medida pela transparência da

água em comparação com as concentrações de fito e zooplâncton dos sistemas de viveiros de solo natural e dos viveiros revestidos com geomembrana.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A carcinicultura catarinense já mostrou o enorme potencial que tem no cenário nacional na produção de camarões marinhos. Mas devido ao impacto que a doença causou a partir do ano de 2004, a indústria passou a não mais investir no setor, acreditando que a atividade é de grande risco e perdas.

A pesquisa e a inovação na área precisam ser feitas, pois no momento em que os maiores estados produtores estão sofrendo com os efeitos do vírus da mancha branca.

Buscar novas tecnologias de produção para contornar a enfermidade pode representar a volta de muitas fazendas de produção em Santa Catarina e a garantia de postos de trabalho que no momento estão em risco.

Fazenda Experimental YAKULT-UFSC está desenvolvendo novos sistemas de produção e boas praticas de manejo para evitar as perdas com mortalidades nos cultivos.

O trabalho desenvolvido foi extremamente proveitoso, nesse período pude sentir de perto os desafios que a produção tem dia a dia.

Foi uma experiência única e de grande importância para o amadurecimento pessoal e profissional. Durante o estágio foi possível aplicar técnicas e métodos visto em sala de aula e adaptando-o para realidade encontrada no campo.

6. REFERÊNCIAS

ALVES-COSTA, F.A. COSTA, R. C. Níveis de metais pesados no camarão-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* (Crustacea, Decapoda) na enseada de Ubatuba, Ubatuba, São Paulo. Rev. Biociên., Taubaté, v.10, n. 4, p. 199-203, out./dez. 2004.

ANDREATTA, E. R.; BELTRAME, E. Cultivo de camarões marinhos. In: POLI, C. R. et al. (Org.). **Aquicultura experiências brasileiras**. Florianópolis: Multitarefa, 2004. p. 199-220.

BURFORD, M.A.; THOMPSON, P.J.; MCINTOSH, R.P.; BAUMAN, R.H.; PEARSON, D.C. Nutrient and microbial dynamics in high intensity, zero exchange shrimp ponds in Belize. **Aquaculture** 219, 393–411, 2003.

COSTA, F. S.; **Avaliação econômica do sistema de policultivo de camarões marinhos (*Litopenaeus vannamei*) com tilápia (*Oreochromis niloticus*) em diferentes densidades de estocagem**. 2008. 30f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

COSTA, F. S.; ARGENTO, J. R.; BELTRAME, E.; ANDREATTA, E. R.; SEIFFERT, W. Q.; REY, P. F.; SOUZA, J. **Fundamentação técnica e ambiental quanto à utilização de tilápias em águas salobras**. Congresso Latino Americano de Ciências do Mar. Colacmar, 2007. Florianópolis/SC.

COUTINHO. Diogo Azevedo. **Aspectos da toxicocinética do mercúrio em camarões de cultivo *Litopenaeus vannamei***. Dissertação (Mestrado) Ciências Biológicas (Biofísica). Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.

EPAGRI. **Síntese Informativa da Maricultura em 2015**. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2015. 15 p.

FAO (Food and Agricultural Organization of the United Nations) The State of World Fisheries and Aquaculture. Rome, 200 pp. 2016.

GODFRAY, H.C.J., BEDDINGTON, J.R., CRUTE, I.R., HADDAD, L., LAWRENCE, D., MUIR, J.F., TOULMIN, C. Food security: **The challenge of feeding 9 billion people**. Science. 327: 812-818. 2010.

RIO DE JANEIRO. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (Org.). **Pesquisa Pecuária Municipal**. 2015. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=3940&z=t&o=21&i=P>>. Acesso em: 01 nov. 2016.

Mello, G.L.; Farias, A.P. 2007. **Policultivo de tilápias e camarões marinhos - Os resultados das primeiras experiências em Laguna - SC.** Panorama da Aquicultura, 102: 42-47.

REIBNITZ, Marcia Cristina Peretti. **CICLO 31 DA FAZENDA EXPERIMENTAL YAKULT /UFSC.** 2014. 49 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Aquicultura, Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

ROCZANSKI, M.; COSTA, S. W.; BOLL, M. G.; OLIVEIRA NETO, F. M. **A evolução da aquicultura no estado de Santa Catarina – Brasil.** In: AQUICULTURA BRASIL 2000: SIMPOSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA. Anais. Florianópolis: Abraq, 2000. cd-rom.

SEIFFERT, W. Q.; BELTRAME E.; ANDREATA E.R. MAGGIONI, D. **Enfermidades: Uma oportunidade para repensar o cultivo de camarões marinhos.** **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, RJ: SRG Gráfica e Editora Ltda, v.16, n.97, p. 32-38, nov. 2006.

OSTRENSKY, A. N., **Aquicultura Brasileira e sua sustentabilidade.** XII Simpósio Brasileiro de Aquicultura. Anais. pp. 4-10, 2002.